©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Beiträge zur Sedimentpetrographie der Grazer Umgebung XXX.

Erster Einblick in die Petrographie oststeirischer Sarmat-Schotter, spez. Trössing bei Gnas

Von JOSEF HANSELMAYER, Graz

Mit 1 Diagramm und 6 Abbildungen auf 3 Tafeln

(Vorgelegt in der Sitzung am 27. Februar 1969 durch das w. M. Felix Machatschki)

I. Einleitung

Während sich die Geologen schon seit über 100 Jahren mit den Sarmat-Ablagerungen im Steirischen Becken beschäftigt haben (z. B. ROLLE 1856, STUR 1865, 1871, PETERS 1869, HILBER 1878, 1893, 1894, 1897, HOERNES 1878, FABIAN 1905, DREGER 1916, HOHL 1927, CLAR E. 1938, PAPP 1958, KOLLMANN 1960, 1965, JANOSCHEK 1963 und besonders WINKLER-HERMADEN u. a. 1914, 1927, 1957), liegen von den diesbezüglichen Grobsedimenten noch keine petrographischen Bearbeitungen vor. Solche Studien erscheinen dem Verfasser auch deshalb wichtig, weil über die Herkunft gegensätzliche Meinungen bestehen; eingehende petrographische Bearbeitungen könnten zur Klärung beitragen.

HERITSCH, F., 1921, S. 54: „... sarmatische Schichten ... das Schuttlieferungsgebiet ist, wie die Gesteine zeigen, in der Drauregion zu suchen."

WINKLER-HERMADEN, A., 1957, S. 19: „Nach der Geröllzusammensetzung liegt ein intrasarmatischer Drauschotterkegel vor."

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

JANOSCHEK, R., 1963, S. 349: „Steirisches Becken ... Sarmat ... Schotterlagen ... Das Material derselben dürfte allerdings nicht vom Süden, von einem Vorläufer der Drau, sondern von einem Landmassiv im Bereich der Burgenländischen Schwelle bzw. von einem östlich davon gelegenen Land stammen."

KOLLMANN, K., 1960, S. 159: „Vom Helvet bis in das Mitteltorton vorwiegende Sedimentzufuhr aus dem Osten ... Geröllmassen meso- und jungpaläozoischer Gesteine aus dem Bakony-Gebiet ... Bis zum Beginn des Obersarmats treten in zunehmendem Maße Einschüttungen aus Richtung der heutigen Grundgebirgsränder hinzu. Als solchen ‚Mischtypus' könnte man die Geröllvergesellschaftung des sog. ‚Carinthischen Schotters' WINKLER-HERMADENS ansprechen ..."

Mächtigkeit der Sarmat-Ablagerungen:

KOLLMANN, K., 1960, S. 165: Im Bereich des Gnaser Beckens ca. 750 m.
— 1965, S. 571—572: Tiefbohrung in Walkersdorf = 700 m, in Paldau = 742 m und in Übersbach = 814 m.
Übersbach: Obersarmat von 209,0 m bis 610,5 m = 401,5 m mächtig. Unter- und Mittelsarmat von 610,5 bis 1023,0 m = 412,5 m mächtig. Im Obersarmat Schotterserien von 510,0 bis 610,5 m, die wohl mit dem sogenannten carinthischen Schotter im W-Teil des Beckens ident sind.

Die Bohrungen sind petrographisch nicht ausgewertet worden. Es existiert bloß ein Schwermineralspektrum, das G. WOLETZ 1960 zu verdanken ist.

Näheren Einblick in die Verbreitung der Sarmat-Ablagerungen im Steirischen Becken bieten die geologischen Karten von METZ 1959, von FLÜGEL 1960 und von KOLLMANN 1965. Nach WINKLER-HERMADEN 1957, S. 25 bis 26, sollen die Aufschüttungen im „carinthischen Delta" an der Grenze von Unter- zu Mittelsarmat erfolgt sein.

Das Ablagerungsgebiet ist sehr ausgedehnt. Die Ausmessung (geologische Karten von KOLLMANN, 1965) ergab eine Fläche von 956,8 km².

Leider ist kein von WINKLER-HERMADEN aufgesammeltes Geröllmaterial deponiert worden. Er erwähnte zwar einige lithologlsche Einzelheiten, aber seine Angaben, wie z. B. „grüne Gesteine" (1914, S. 278), „Hornblendegesteine" (1927, S. 402) oder „schwarze feste Gesteine (Ganggesteine?)" (1927, S. 401), genügen weder in petrographischer Hinsicht noch kann darnach auf die ursprüngliche Heimat dieser Gesteine geschlossen werden. Von Interesse ist sein Hinweis auf das Vorkommen von Hornsteinkalken und von Serpentingeröllen (1927, S. 402); letztere sind wahrscheinlich mit den von HANSELMAYER 1967a beschriebenen Antigorititgeröllen identisch.

Die Schottergrube von Trössing (Länge = 72 m, Höhe bis 19,5 m) gehört zu den größten der SO-Steiermark und wurde schon 1914 von WINKLER-HERMADEN erwähnt. Sie liegt 5 km SSO von Gnas, östlich des Gnasbaches.

Die Drucklegung dieser Studie hat sich leider durch verschiedene Umstände verzögert. Inzwischen konnten drei weitere Arbeiten, oststeirische Sarmat-Schotter betreffend, veröffentlicht werden: Antigoritit mit besonderen Chromitformen von Trössing und Pöllauberg, weiters Petrographie der Schotter von Pöllauberg bei Jagerberg und Chemismus eines Natronrhyolithes von Trössing (HANSELMAYER 1967a, 1967b, 1969).

II. Geröllgrößen, Siebanalyse

Schon WINKLER-HERMADEN erwähnte 1927, S. 402, daß er in Trössing u. a. ein doppeltfaustgroßes Gneisgerölle und ein überfaustgroßes Gerölle eines typischen mesozoischen Hornsteinkalkes gesammelt hatte. Solche sporadische Geröllgrößen sind angesichts des angenommenen relativ weiten Anlieferungsweges (aus Kärnten oder aus Burgenland-Westungarn) besonders bemerkenswert.

Unregelmäßig in verschiedenen gröberen Schotterlagen eingestreut wurden vom Verfasser gefunden:

	Längster Durchmesser in mm	dkg
Serizitfeinquarzit, hellgraugelb . .	162	214
Stengelgneis, feinkörnig, mürbe . . .	145	203
Gelblicher Quarzfels, glasig durchscheinend, mit Lagen von 6seitigen papierdünnen Muskowittäfelchen (⌀ = 2—3 mm) und Kornflasern von lichtgelblichem Feldspat	220	195
Biotitgneis, flaserig-schiefrig	137	178
Hornsteinkalk, rötlichgrau .	112	138
Antigoritit, grünlichgrau, mit Chromit	168	126
Grauwackensandstein, hellgrau	170	118
Dichter Kalkstein, bräunlichgrau, mesozoisch .	135	95
Schörlpegmatit	132	88

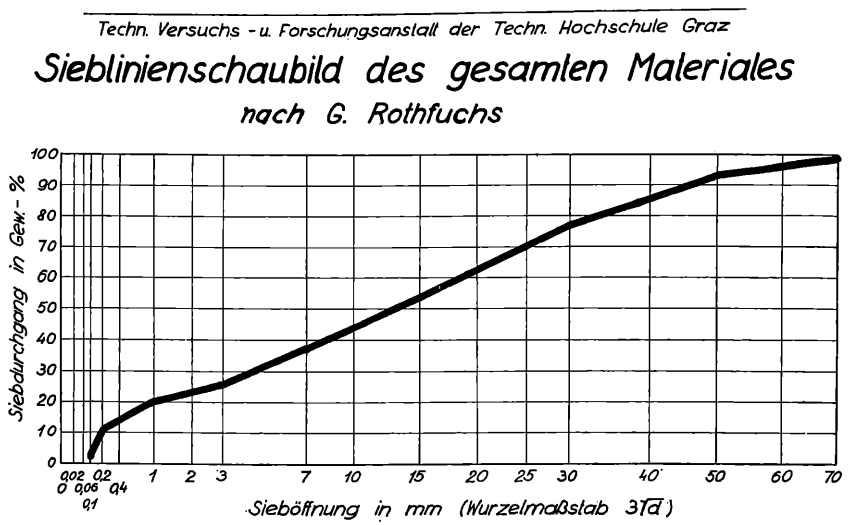
Einblick in die Geröllgrößen und in die Petrographie gibt auch die folgende Siebanalyse. Das Material hiefür (36,30 kg) wurde ohne jedwede Auslese aus der Mitte der Grubenwand in 3 m Höhe entnommen.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Methode: Trockensiebung. Für Korngrößen über 1 mm wurden Lochsiebe, für solche unter 1 mm Maschensiebe verwendet.

Körnungsverteilung

Sedimente aus der Schottergrube Trössing bei Gnas



Siebanalyse:

Sieböffnung in mm	Durchgang durch die Siebe (Gew.-%)	Sieböffnung in mm	Durchgang durch die Siebe (Gew.-%)
70	98,7	3	26,7
50	92,9	1	20,2
30	77,6	0,2	10,7
15	53,2	0,09	2,0
7	37,5		

III. Petrographische Zusammensetzung der gröberen Schotterfraktionen. Trössing

	Stück	dkg	Gew.-% der Gesamtmenge
1. Gröbste Fraktion: Geröll-⌀ über 70 mm			
Quarzfels, 102 × 80 × 42 mm	1	47,5	5,9
2. Gerölle mit ⌀ von 50 bis 70 mm			
Pegmatite	3	41,0	5,0
Gneise, sehr feinkörnig, hellgrau, grau	2	26,5	3,2
Quarzit, bräunlich, feinkörnig	1	18,0	2,2
Feinsandstein, bräunlichgrau	1	14,0	1,7
Kalksteine, dicht, hellbräunlich und braun, mit weißer Verwitterungsrinde, kieselige Fossilreste (Chalzedon)	2	45,0	5,5
Hornsteinkalk, dicht, hellgrau ...	1	14,0	1,7
Quarzfelse, weiß-hellgrau-fleckig, gelblich	3	52,0	6,4
3. Gerölle mit ⌀ von 30 bis 50 mm			
Aplit, biotitführend	1	2,5	0,3
Pegmatite, z. T. schriftgranitisch, auch muskowitführend, einer stark kaolinisiert.....	3	23,0	2,8
Antigoritite	3	15,5	1,9
Helle Gneise, feinkörnig	7	49,0	6,2
Glimmerschiefer, Übergang zu Geschiebeleiche	1	3,0	0,4
Quarzite, hellgrau	2	16,5	2,2
Quarzsandsteine, mittelkörnig, grau, graubraun-glimmerführend	2	17,5	2,1
Feinsandsteine, Korn-⌀ unter 1 mm, grau	3	20,5	2,5
Lyditknollen (3), Lyditbresche (1)....	4	15,5	1,8
Hornsteinkalke, dicht hellgrau	3	19,5	2,4
Kalksteine, dicht, weißlich hellgrau, bräunlichgrau, grau, augenscheinlich fossilfrei	11	61,0	7,5
Dolomite, weißlich, dicht	2	7,5	0,9
Quarzfelse, weiß, hellgrau, grau, rosarot, bräunlich	48	305,3	37,4
	104	814,3	100,0

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

IV. Physiographie ausgewählter Gerölle

Die Physiographie einiger Gesteine, deren Herkunft unsicher oder überhaupt unbekannt ist, wird etwas ausführlicher geboten, um späteren Bearbeitern eine Identifizierung und die Lösung von Herkunftsfragen zu ermöglichen.

1. Mittelkörniger weißer Granit
2. Mylonitisierter Aplitgranit
3. Kleinkörniger hellgrauer Gneisgranit
4. Mylonitischer dünnstengeliger Orthogneis
5. Hellgrünlichgelber Antigoritit
6. Mylonitisierter und diaphthoritisierter Granat-Plagioklasschiefer
7. Hellgrauer chloritführender Quarzit
8. Hellgrüngrauer Silexit
9. Feinkörniger grünlichgrauer Quarzsandstein
10. Düstergrüngrauer Quarzsandstein
11. Hellgrünlichgrauer Sandmergel
12. Hellgrauer Tonstein
13. Graubrauner Kalkstein
14. Hellgelblichgrauer sandmergeliger Kalkstein (Eozän)
15. Hellbräunlichgrauer sandmergeliger Kalkstein (Eozän)

1. Mittelkörniger weißer Granit

mit Biotit- und Granatsprenkel

Gerölle: Walzenförmig, 145 × 72 × 41 mm, mit bis 1 mm dicker gelblicher Verwitterungsrinde. Weißes Quarz-Feldspat-Gewebe mit regellos verteilten rotbraunen Granaten (⌀ bis 2 mm) und tiefschwarzbraunen Biotiten (⌀ bis 1—2 mm).

U. d. M.: Quarzkörner buchtig, ⌀ bis 0,8 mm. Mikroklin meist klar, manche leicht und nur fleckenweise und/oder im Kern kaolinisiert, scharf gegittert bis „flau", ohne Perthitisierung, ⌀ bis 3,6 mm, mit Tropfenquarzeinschlüssen. Myrmekitknospen. Oligoalbit mit 12% An, mit scharfer Zwillingslamellierung nach dem Albitgesetz, unzonar, überwiegend klar, manche am Rande schwach kaolinisch getrübt, ⌀ bis 2,1 mm. Biotit: X = gelb, YZ = tiefschwarzbraun, Form lappig unregelmäßig, im Wachstum durch Feldspat und Quarz behindert. Almandin, im Schliff hellrosa, etwas zerdrückt, mit Chlorit (X = hellgrüngelb, YZ = kräftig

grasgrün) auf Rissen. Muskowit kleinschuppig, ⌀ bis 0,3 mm, spärlich. Titanit, Apatit, Zirkon.

Textur massig, Struktur hypidiomorph-körnig.

		Vol.-%
Dünnschliff-Ausmessung:	Quarz	43,3
	Mikroklin	31,7
	Oligoalbit	18,9
	Myrmekit .	1,0
	Biotit ...	2,5
	Muskowit	0,8
	Chlorit....	0,2
	Granat	1,2
	Apatit, Titanit, Zirkon.	0,4
		100,0

Nicht vergleichbar mit Graniten vom Tauerntypus, nicht mit Graniten aus dem Eisenkapplerzug, nicht mit Rieserfernern, nicht mit dem Bachergranit. Aus der Gleinalpe möglich.

2. Mylonitisierter Aplitgranit

Gerölle: 87 × 60 × 52 mm, dicht, kreidig-weiß, örtlich gelblich infolge Limonitdurchtränkung.

U. d. M.: Im ungleichkörnigen, aber meist sehr feinen kataklastischen Gewebe (Korn-⌀ = 0,016—0,05 mm) mit hohem Quarzanteil schwimmen gröberkörnige (⌀ bis 0,3—0,5 mm) saure Oligoklase, Orthoklase (sehr wenig) und Quarze, z. T. einzeln, z. T. aggregiert zu Korngruppen mit wenigen Individuen. Bei diesen Kornsorten gibt es charakteristisch gezähnelte Formen, welche optische Spannungen zeigen und zerdrückt aussehen. Die Plagioklase haben spärliche Seriziteinschlüsse. Vereinzelt Apatit, ⌀ bis 0,2—0,5 mm.

Dieses Quarz-Feldspat-Gewebe wurde durch Kalklösungen, die feinkrümeligen Calcit absetzten und gleichzeitig Pyrit mitbrachten, unregelmäßig infiltriert. Der Pyrit wurde vollständig goethitisiert. Vereinzelt wohlausgebildete (100)-Pseudomorphosen nach Pyrit mit ⌀ bis 0,3 mm.

Herkunft möglicherweise Gleinalpe.

3. Kleinkörniger, hellgrauer Gneisgranit, granatführend

Gerölle: 72 × 70 × 42 mm, angedeutet gneisig durch die lagige Anordnung der aufgeschuppten Biotite.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

U. d. M. (Querschliff): Quarz ungleichkörnig, ⌀ bis 0,5 mm, großteils gezahnt, manche buchtig, keine optische Spannung. KNa-Feldspäte mit ⌀ bis 0,6 mm, manche kaolinisch getrübt: Orthoklas meist klar, Mikrokline „flau", stellenweise auch mit scharfer Gitterung im selben Korn, mit Einschlüssen von Quarz (Tropfenformen oder mit Kristallumrissen). Oligoklas mit 20—25% An, klar, nur Albitzwillingslamellen, ⌀ bis 1,4 mm, mit Quarzeinschlüssen wie oben. Biotit: X = hellgelb, YZ = schwarzbraun, ⌀ bis 0,3 × 0,1 mm, mehrscharig orientiert. Almandin selten, ⌀ bis 0,6 mm. Vereinzelt Zirkon, Titanit, Goethit.

Granitoides Gewebe mit Ausscheidungsfolge: Zirkon—Biotit—Plagioklas—Orthoklas und Mikroklin—Quarz. Die erste Quarzgeneration geht aber bereits den Feldspäten voraus, welche sie als Tropfenquarzeinschlüsse enthalten. Die Feldspäte schwimmen im Quarzkornteig. Die Biotite treten in Form von kleinen Schuppengruppen auf, die nicht deformiert sind. Zirkon meist als Biotiteinschluß. Der Quarz ist, so wie z. T. auch die Feldspäte, am Ende der Kristallisation deformiert worden (Protoklase) und wieder ausgeheilt. Daher die Kornzerlegung, aber das Fehlen optischer Spannungen.

		Vol.-%
Dünnschliff-Auszählung	Quarz	40,5
	KNa-Feldspäte	22,6
	Oligoklas	34,0
	Biotit	2,1
	Alm, Tn, Goe, Zr	0,8
		100,0

In fazieller Hinsicht darf man diesen Gneisgranit eventuell an die Gleinalpengranite anschließen, aber nicht an Granittypen, wie sie in den Tauern vorkommen.

4. Mylonitischer dünnstengeliger Orthogneis

Gerölle: 82 × 75 × 56 mm, gelblichgrau. Am Querbruch sieht man isometrische Querschnitte (Quarz, Feldspat) verschiedener Ausdehnung (⌀ bis 5 mm) mit unregelmäßigen Umrissen, dazwischen graues Feinkorngewebe; am Längsbruch Streckung und dünnstengelige Textur (Stengellänge bis mehrere cm).

U. d. M. (Querschliff): Quarz ungleichkörnig, ⌀ von 0,016 bis 0,08 bis 0,6, selten bis 1,0 mm, optisch nicht gespannt. KNa-Feldspäte z. T. als Perthit entwickelt, z. T. mit scharfer oder „flauer" Gitterung, welche im Korn häufig nur lokalisiert auftritt, ⌀ bis

2,5—3,8 mm. Oligoklas mit 20% An, ungefüllt, ⌀ bis 1,5 mm. Muskowit, kleine Fetzchen (⌀ bis 0,16 mm) bis herab zu Serizitgröße. Biotit: X = hellbräunlich, YZ = schwarzbraun, intensiv zerschuppt, eine Schuppengruppe (⌀ = 1,3 mm) mit größeren Schuppen (⌀ bis 0,4 mm × 0,16 mm). Wenig Prochlorit (nach Biotit), ⌀ um 0,16 mm. Ein Orthitkorn, ⌀ = 0,2 mm, X = hellorangebräunlich, Z = tief zimtrot, mit Rinde von kleinzerkörntem Epidot. Vereinzelt Apatit, Zirkon, Goethit, Hämatit, einige Magnetitstöckchen.

		Vol.-%
Dünnschliff-Auszählung	Quarz ...	44,0
	KNa-Feldspäte	27,5
	Oligoklas.....	17,0
	Biotit ...	9,7
	Prochlorit.....	0,3
	Ap, Zr, Hm, Goe, Mt	1,5
		100,0

Das Gewebe ist streifenweise fein mylonitisch, woran hauptsächlich Quarzgewebe beteiligt ist. Es kommt dabei zu einem Teig von Quarzkörnchen und Biotit- bzw. Chloritfetzchen. Darin schwimmen größere kataklastische Quarze und Feldspatklasten. Es finden sich nirgends Anzeichen dafür, daß diese erwähnten größeren Körner einmal porphyrische Einsprenglinge oder Porphyroblasten gewesen wären. Einzelne größere Oligoklase umwachsen Kerne von weitgehend korrodierten reliktischen KNa-Feldspäten mit lappigen Umrissen. Biotitschuppen bilden gelegentlich Kornflasern.

Dieser Orthogneis kann ein Granitabkömmling sein.

Herkunft fraglich. Das vorliegende Gestein hat zu wenig charakteristische Merkmale für eine Vergleichung mit bestimmten Gneisen aus dem Altkristallin Steiermarks oder Kärntens.

5. Hellgrünlichgelber Antigoritit

Gerölle: 36 × 32 × 14 mm. — U. d. M.: Ungleichkörnig, Kleinkornbereiche mit 0,03—0,08 mm Körnung, darin gröbere Schuppenschwärme (Kornschnittlängen = 0,16—0,32 mm) mit charakteristischem Gitterantigoritgewebe. Keine anderen begleitenden Kornsorten.

Hier liegt eine Antigorititvarietät vor (im Gegensatz zu der von Hanselmayer 1967a beschriebenen), von der trotz mehreren Begehungen nur ein Gerölle gefunden wurde.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

6. Mylonitisierter und diaphthoritisierter Granat-Plagioklasschiefer

Geschiebe: 72 × 48 × 24 mm. Grundmasse hellgrünlichgrau, dicht, mit zahlreichen ziemlich gleichmäßig verteilten grünen Sprenkeln (⌀ bis 1—2 mm) in einem undeutlichen s.

U. d. M.

1. Mylonitisches Oligoklas (15—20% An)-Quarzgewebe mit Chloritfetzchen (alle Körner mit ⌀ um 0,03 mm) mit folgenden unregelmäßig verteilten Einmengungen:
   Quarz, ⌀ bis 0,5 mm, optisch ungestört oder wenig gestört, Einkörner oder 2—5körnige Gruppen, als ganzes Splitterformen. Saurer Oligoklas. Klinozoisit säulig oder Form unregelmäßig, häufig mit Epidotrand, ⌀ bis 0,8 × 0,13 mm. Calcitkörner und -korngruppen, Korn-⌀ bis 0,1 mm, vereinzelt und wenig. Rutil goldgelb bis braun, ⌀ bis 0,56 × 0,12 mm, plump-säulig, manche Körner mit einem zentrischen oder exzentrischen Ilmenitkern; Schwärme in s. Goethitpseudomorphosen, ⌀ bis 0,3 mm, mit kleinen Pyritresten, selten. Vereinzelt Apatit. Die Plagioklase des Gewebes enthalten kleine Klinozoisiteinschlüsse; der ursprüngliche Plagioklas wird daher basischer gewesen sein. Die Quarzkörner scheinen regeneriert zu sein, die Plagioklase nur zum kleineren Teil.

2. Im mylonitischen Gewebe schweben Pseudomorphosen nach Granat, der Form nach ehemalige Rhombendodekaeder, derzeit bestehend aus einem Filz von Prochlorit (XY = gelbgrün, Z = grasgrün. Doppelbrechung anomal, blauviolett), gespickt mit Klinozoisit bis Epidot und etwas Rutil.
   Diese Pseudomorphosen sind also auf Mischgranaten zurückzuführen, welche einen bedeutenden Grossular- und/oder Andraditanteil besessen haben können. Die poikiloblastische Struktur der Granaten hat sich in den Pseudomorphosen weiter erhalten.

Pseudomorphosen nach Granat	37,4 Vol.-%
Rutil	1,5 Vol.-%

Gesteine mit genau derselben Physiographie sind aus dem mittelsteirischen Gebirgsbogen nicht bekannt, die dortigen Granat-Plagioklasschiefer sind etwas anders aufgebaut (ANGEL 1924, S. 244: Kainachtal, Leuker-Kapitel, und S. 255: Nähe der Teigitschmühle).

7. Hellgrauer chloritführender Quarzit

Gerölle: 136 × 75 × 72 mm, hellgrau mit locker verteilten Chloritschuppengruppen (⌀ bis 2,0 × 0,8 mm) in s.

U. d. M.: Schnitt senkrecht s, senkrecht a.

Zahnquarz, Korn-⌀ bis 1,2 × 0,7 mm, meist in s gelängt, nach der TRENERschen Regel eingeregelt (c normal s), häufig undulös. Oligoalbit mit 12—15% An, ohne Fülle, wenige Gruppen kleiner Körner (Korn-⌀ bis 0,2 mm).

Pennin: X = fast farblos, YZ = hellgraugrün, Doppelbrechung anomal blau, Schuppen-⌀ bis 0,48 × 0,1 mm, z. T. deformiert, auch mit Limonitblattdurchgängen parallel der Spaltung, ungleichmäßige Ilmenit-Durchstäubung, vereinzelt mit Zirkon mit pleochroitischem Hof. Biotit selten, auch mit Chlorit verwachsen. Wenig Muskowit. Turmalin dunkel sepiabraun, idioblastisch, ⌀ bis 0,2 × 0,1 mm. Manche Turmaline enthalten einen abgerollten Kern von gleicher Farbe, der schon in den Sandstein einsedimentiert worden ist, aus dem dieser Quarzit hervorgegangen ist. Er diente bei der Umkristallisation zum metamorphen Gestein im Turmalinwachstum als Ansatzkeim. Ilmenit, Leukoxen.

Chlorit. 6,2 Vol.-%

Im heterokörnigen Zahnquarzgewebe sind Chloritschuppen, Chloritschuppenaggregate und Ilmenitschüppchen in s eingeregelt. Turmalin lose verteilt mit X in b oder a (Gestein).

Nicht von der Gleinalpe, Herkunft unbekannt.

8. Hellgrüngrauer Silexit (i. S. CAROZZI u. PETTIJOHN)

(Karbonat- und fossilführend)

Gerölle: 65 × 54 × 48 mm, dicht, massig. Auf der Schnittfläche sieht man mehrere Systeme von Scherflächen mit starker, feinstschuppiger Chloritbelegung.

U. d. M.: Das mikrokörnige Gewebe besteht aus feinsten Quarzkörnchen mit ⌀ um 0,005 mm, an denen man nicht erkennen kann, ob sie Splitterchen oder gewachsen sind. Gegen die Anwesenheit merklicher Mengen von eigentlichen Tonmineralien spricht die hohe Härte des Gesteins, welche eher an Hornstein erinnert. Weiters sieht man eine lockere Einstreu von Quarzsplittern mit Korn-⌀ bis 0,05 mm. Der Chlorit, sehr hellgrünblau mit normaler Doppelbrechung, ⌀ bis 0,16 mm, bildet eine undeutliche Feinschichtung bzw. Feinlagung (mikroflachwelliges s) ab und tritt außerdem an wenigen Scherflächen in größerer Konzentration auf.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Gröbere Quarzkörner (⌀ um 0,1 mm, selten bis 0,5 × 0,2 mm), Oligoklas (mit 20% An, klar oder mit Seriziteinschlüssen) und Perthit (⌀ bis 0,16 mm) sowie Fossilreste (⌀ bis 0,2 mm, sehr selten, ehemaliger Innenbau nicht erkennbar, Foraminiferen?) bilden ein sehr lockeres offenes Gewebe. Kein Glaukonit. Calcit in Krümelchen, locker verteilt, zieht auch an Lassen durch und besetzt Scherflächen. Dazu einzelne Dolomitrhomboederchen (⌀ bis 0,05 mm) und etwas Limonit.

Beschreibungen solcher Gesteine aus den möglichen Herkunftsgebieten sind mir nicht untergekommen.

9. Feinkörniger grünlichgrauer Quarzsandstein

Gerölle: 85 × 62 × 44 mm, Gewebe dicht, mit kleinen (bis 1 mm) weißen Sprenkeln (Quarz). Schräg zur schwach angedeuteten Schichtung bis 2 mm dicke weiße Quarzadern, fallweise etwas versetzt.

U. d. M. (Schnitt normal auf s):

Quarzkörner z. T. gerundet, z. T. noch splittrig, ⌀ meist bis 0,3 mm, manche mit Fortwachsungen, auch solche mit BÖHMscher Streifung. Aderquarzkörner bis 1 mm. Albit mit 10% An, sehr wenig, ⌀ bis 0,24 mm. Chlorit spärlich, deformiert, Schüppchen bis 0,4 × 0,12 mm. Turmalin braun, grauviolett, sepiabraun, abgerollt, ⌀ bis 0,2 mm. Selten Zirkon.

Viele Quarzkörner schließen dicht aneinander. In Zwickeln feinstkörniger Quarzzement, auf Intergranularen (Breite = 0,005 bis 0,015 mm) Chlorit und hie und da Limonithäute.

Auf solche Sandsteinformen bezügliche Literatur habe ich nicht finden können. Ich vermute, daß es sich um einen paläozoischen Sandstein handelt. Herkunft fraglich.

10. Düstergrüngrauer Quarzsandstein

(Feldspat- und chloritführend, mit Mangandendriten auf Klüften)

Gerölle: 88 × 74 × 45 mm, massig, feinsandkörnig, verschwommene feine Lagung.

U. d. M.: Quarzkörner um 0,12 mm, splittrig, auch solche mit zart gezähnelten Rändern, Korngrößen im ganzen Gewebe innerhalb der gleichen Größenordnung. Oligoklas mit 20% An, feinlamelliert, mit Seriziteinschlüssen, Orthoklas selten, einschluß-

frei, beide in Größen wie Quarz. Chloritblättchen auch in Quarzgröße, sehr hell grasgrün, schwach, aber nicht anomal doppelbrechend, aufgefasert und zerschlissen. Serizit, bis 0,1 × 0,02 mm und feiner. Grüne und braune Turmaline. Vereinzelt Calcitkörner, weiters Goethitpseudomorphosen nach Siderit oder Ankerit mit ⌀ um 0,05 mm. Sehr spärlich Rutil, Zirkon und Apatit (bis 0,1 mm ⌀). Zarte Limonitfahnen, etwas graphitoide Substanz in Form schwarzer Schüppchen.

Feldspäte	4,5 Vol.-%

Diese Sandsteinvarietät konnte mit anstehenden Gesteinen der Grazer Umgebung einschließlich des Grazer Paläozoikums nicht identifiziert werden. Herkunft unbekannt.

11. Hellgrünlichgrauer Sandmergel

Gerölle: 170 × 56 × 51 mm. Die Matrix ist selbst mit Lupe nicht auflösbar. Darin Sprenkel von zahlreichen weißen Feldspatkörnern und rauchgrauen Quarzkörnern, beiderlei unter 0,5mm, ausnahmsweise bis 1 mm ⌀.

U. d. M.: Quarzkörnchen ungespannt, splittrig, manche gelängt, ⌀ um 0,1 mm, größte Körner bis 0,24 × 0,55 mm oder 0,3 × 0,4 mm. Albit mit ⌀ bis 0,3 mm, Zwillingslamellierung nach dem Albitgesetz, meist mit winzigen Serizit- und Karbonat-, selten mit Klinozoisiteinschlüssen. Zurücktretend Orthoklas. Baueritisierte Biotite, ⌀ bis 0,4 × 0,1 mm, mechanisch abgescheuert, Prochlorit, Muskowit, Serizit. Kleine Calcitkrümelchen bis größere Körner (⌀ bis 0,1 mm), keine Rhomboederformen.

Albit	9,5 Vol.-%
Orthoklas	5,2 Vol.-%
Calcit	32,0 Vol.-%
Matrix und Übriges	53,3 Vol.-%
	100,0 Vol.-%

Gewebe: Diese Quarz-, Feldspat-, Karbonatkörner und wenige Tonflasern liegen in einer Matrix mit Körnung von 0,016 bis 0,03 mm aus denselben Mineralien. Auf Intergranulare Prochlorit. Unscharf mikroflachwelliges s.

Mikrographische Beschreibungen solcher Gesteine aus den möglichen Herkunftsräumen sind mir nicht untergekommen. Herkunft unbekannt.

©Akademie d. Wissen www.biologiezentrum.at

12. Hellgrauer Tonstein

Gerölle: 116 × 68 × 54 mm, 48 dkg. An der Oberfläche grauweiß, dicht, zarte Feinlagung, aber nicht Schieferung oder Blätterung. Quarzadern, meist gleichlaufend mit der Lagung, mit Dicken bis 1 mm, wenige versetzt; einige durchschneiden die Feinlagung mit steilem Winkel. Örtlich feinstes Adernetz. Auffallend weiße Tüpfelschwärme (Tüpfel vorwiegend elliptisch, Längsachse bis 2 mm) in der Lagung.

U. d. M. Alkaliglimmer, Schuppen um 0,0025 × 0,005 mm. Quarzkörner im Glimmergewebe mit ⌀ von 0,016—0,03 mm, in Adern meist in denselben Korngrößen, nur in dickeren Adern und in Aderschnittpunkten vereinzelt bis 0,3 mm. Calcit, z. T. xenomorph, z. T Rhomboeder, mit ⌀ bis 0,05 mm. Manche Körner mit Goethitrinde, zurückzuführen auf Ankerit. Auch Dolomitkörner. Chlorit zerrissen, Stilpnomelan in zarten kleinen Büscheln. Graphitkrümelchen. Ob und wieviel Feldspat vorhanden ist, konnte wegen der Kornkleinheit nicht festgestellt werden.

Das feinstschuppige mikrokörnige Glimmergewebe ist sehr locker mit Quarzkörnchen durchspickt und von Quarzadern durchzogen. Die am Handstück auffallenden weißen Tüpfel sind u. d. M. unauffällig. Man erkennt, daß sie aus demselben Glimmergewebe bestehen, aber von glimmerreicheren Häuten umschmiegt werden. Auf ehemalige Fossilien deutet nichts. Es könnte sich um Schlammgeröllchen handeln, die resedimentiert worden sind. Karbonate, Chlorit und Stilpnomelan sind an die Quarzadern gebunden, die lateratsekretorisch erfüllte ehemalige Trocknungsrisse darstellen.

Herkunft dieses Schlammsedimentes unbekannt, solche Gesteine wurden aus Steiermark, Kärnten, Burgenland, Westungarn nicht beschrieben.

13. Graubrauner Kalkstein

(Mit geringer Dolomitbeteiligung. Mikrofossilienführend)

Gerölle: 68 × 45 × 18 mm, feinstkörnig. Calcitklasten und unpigmentierte Fossilien sind an der Gerölloberfläche durch Anwitterung als kleine weißliche Sprenkel sichtbar; am frischen Bruch bleiben sie verborgen, Calcitspaltflächen aber blitzen auf.

U. d. M.: Siehe Abb. 5. Ergänzend:

Fossilreste: Alle der Form nach wie in der Abbildung, entweder erfüllt von feinerem Calcitpflaster (Korn-⌀ um 0,015 mm) mit optisch unauflösbarer, sehr heller grauer Trübe oder erfüllt

von gröberem Calcitpflaster (Korn-⌀ um 0,1 mm); besonders die gröber pflasterigen sind unpigmentiert, die anderen mit lockerem Goethitkörnchenschleier, oder mit stärkerer Imprägnierung.

Selten Schalenbruchstücke (L bis 1,6 mm, B bis 0,1 mm), manche mit quer zur Wand gestellten Calcitstengeln bewachsen.

Calcitklasten: Einzelkörner (⌀ bis 0,5 mm) oder Korngruppen, unpigmentiert, Kornränder meist gezähnelt, mit Spaltung, auch Druckzwillinge. Ein Teil derselben macht den Eindruck von anorganischen Spatkörnern, welche einsedimentiert worden sind. Manche aber weisen (oft nur einseitige) Pigmentsäume auf; letztere könnten Überreste von gröbergekörnten Hartteilen von Fossilien sein.

Andere Gemengteile: Ein geringer Teil der Karbonatkörner ist Dolomit. Sehr wenig Quarz (Splitterformen mit ⌀ um 0,08 mm). Goethitkörner, ⌀ bis 0,02 mm.

Die graubraune Farbe dieses Gesteines wird durch die graue organogene Trübe in Kombination mit der Goethitimprägnierung verursacht.

Fossilreste	64 Vol.-%
Calcitklasten	5 Vol.-%
Quarz nur wenige ‰	—
Matrix	31 Vol.-%
	100 Vol.-%

Derartige diagenetisch umkristallisierte Kalksteine wurden bisher aus Steiermark, Kärnten und dem Burgenland nicht beschrieben.

14. Hellgelblichgrauer sandmergeliger Kalkstein

(Lithothamnienkalk, Obereozän)

Geschiebe: 74 × 72 × 26 mm. Die an der Oberfläche zu sehende Sprenkelung läßt auf einen stärkeren Fossilanteil schließen.

Da die Bestimmung des Fossilinhaltes für Herkunftsfragen von größter Bedeutung ist, wandte sich der Verfasser an Herrn Univ.-Prof. Dr. A. Papp in Wien. Nach seiner gütigen Mitteilung ist das Gestein folgendermaßen zu beschreiben:

„Die Schliffe zeigen organogene Kalke mit starker Rekristallisation zwischen den einzelnen Komponenten. Die häufigsten Organismenreste sind Bruchstücke von Lithothamnien, weshalb man

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

von einem Lithothamnienkalk sprechen kann. Weitere häufige Komponenten stammen von Bryozoen und Foraminiferen, selten sind Echinodermenreste und Kleinmollusken.

Bei den Foraminiferen herrschen Kleinforaminiferen vor. Im Schnitt können folgende Formen beobachtet werden:

Meliolidae
Lagenidae
Globigerinidae
Rotaliidae

Bemerkenswert sind zum Teil sehr gute Schnitte durch Borelis und Discocyclina. Vgl. Abb. 1 und 2.

Die stratigraphische Stellung ist durch das Vorkommen von Discocyclina und Borelis gegeben. Discocyclina erlischt am Ende des Eozäns, Borelis tritt im Obereozän auf, woraus sich eine Einstufung in das Obereozän ergibt.

Die Lithothamnienkalke von Trössing zeigen das gleiche Bild und die gleiche Fossilführung wie die Lithothamnienkalke von Wimpassing am Leithagebirge in N.Ö. Die Gerölle dürften aus einem Bereich obereozäner Kalke stammen, das sich ursprünglich vom Leithagebirge, N.Ö., über Kirchberg am Wechsel weiter nach Süden erstreckte.... Ergänzend teile ich Ihnen mit, daß die gleichen Gerölle wie bei Trössing auch am Sieggrabener Sattel, Burgenland, mit rötlichen Kalken des Obereozäns vorkommen."

U. d. M. sieht man außerdem:

a) Mineralsplitter: Quarzkörner (⌀ bis 0,3 mm), meist mehr oder minder abgerollt; wenige Porphyrquarze, z. B. 1,3 × 0,6 mm. Albit, zwillingslamelliert, Orthoklas, klar, ⌀ bis 0,8 mm. Biotite braun, seltener grün, etwas baueritisiert. Muskowit, Mg-Prochlorit. Alle Blattspalter mit ⌀ bis 0,3 mm. Außerdem noch Glaukonit, kugelig, ⌀ bis 0,3 mm, auch Hohlräume in Fossilien erfüllend. Calcitkörner (⌀ bis 1,2 mm), selten Turmalin (braun, ⌀ bis 0,2 mm), etwas Hämatit und Goethit.

b) Gesteinsbröckelchen (⌀ bis 1—2,5 mm) von Quarziten (Quarzkörner gelängt, gezähnelt), Graniten, Pegmatiten, ev. Gneisen (etwas gröberes Quarzpflaster), aus Chloritmuskowitquarziten, Lyditen, Serizitschiefern, Chloritschiefern, graphitdurchfärbten Tonschiefern und Marmoren. Alle Bröckelchen unregelmäßig eingestreut.

c) In Zwickeln feincalcitisches Zement, Korn-⌀ bis 0,12 mm.

Fossilanteil	65,8 Vol.-%
Quarz und Silikate ...	17,4 Vol.-%
Marmorbrösel, Calcitkörner	4,9 Vol.-%
Hämatit, Goethit	0,6 Vol.-%
Calcitisches Zement	11,3 Vol.-%
	100,0 Vol.-%

Diagenetisch verfestigter Sand, fossilreich, mit beachtlichem Anteil an Mineralsplittern und Gesteinsbröckelchen, dicht gepackt, in den kleinen Zwickeln Calcitfeinkorngewebe. Solche Gesteine wurden aus der Steiermark petrographisch noch nicht beschrieben.

Lithologische Benennung: Unsortierter quarz- und feldspatdedritus-führender Biosparit.

15. Hellbräunlichgrauer sandmergeliger Kalkstein
(Lithothamnienkalk, Obereozän)

Gerölle: 96 × 58 × 41 mm, walzenförmig. Am Bruch auffällig ein Muskowit mit 1,8 mm ⌀. Schon rein äußerlich nahe verwandt mit dem eben beschriebenen Kalkstein.

U. d. M. sieht man denselben Fossilbestand und dieselben Kornsorten (in denselben Größen), dazu noch selten Orthit, Staurolith und Spindelperthit, zuzüglich Feinsandstein- und Kalksandsteinbröckelchen. Erwähnenswert vereinzelt scharf begrenzte Quarzkriställchen in Dihexaederform (⌀ bis 0,32 mm), im Sediment gewachsen.

Herkunft sicherlich dieselbe wie oben.

V. Systematik des über den ganzen Aufschlußbereich erfaßten Gesteinsbestandes aus allen Untersuchungen

1. Granitoide sind in Trössing derart selten, daß man sie im ganzen Schotterbruchbereich gesondert aussuchen mußte: Aplitgranite (ein Muster mylonitisiert), Gneisaplitgranite (ein Muster mit hanfkorngroßen Granaten), streifige Aplitgranite (migmatisch), weißer gesprenkelter granatführender Biotitgranit, mittelkörnige biotitreiche Granite, Gneisgranite (flaserige und unterbrochen-lagige Typen).

2. Pegmatite: Die meisten sind schriftgranitisch. Korngröße verschieden, mm- bis cm-Körnung. Manche Muster ohne Glimmer, manche muskowitführend, manche mit Biotit und viele Schörl-

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

führend. In einigen Mustern tritt ein zimtrotbrauner Granat (⌀ bis 5 mm) auf, welcher den Radegunder Mn-reichen Almandinen ähnelt. In einem Gerölle befindet sich der Schörl nur in den Quarzpartien. Einige Muster lagig-schieferig.

3. Orthogneise (stengelige) und Paragneise (feinlagige), etwas gröber lagige oder flaserige Muster. Augengneise („Augen" zahlreich, mit Korngrößen zwischen 5 und 15 mm), Typen mit unauffälligen „Augen" (⌀ bis 5 mm), im Gewebeeindruck streifig bis flaserig, ein Gerölle mit Granatführung. Feinlagige Gneise: Diese Ausbildung ist durch eine besonders durchgreifende Zermürbung und Verwitterung charakterisiert.

4. Vulkanite wurden in unerwartet reicher Typenvariation (über 20) angetroffen, so daß darüber eine eigene Publikation erfolgen wird. Fürs erste unterscheiden wir: Rhyolithe in hellgrauweißen Typen, einsprenglingsreich bis einsprenglingsarm, wobei äußerlich meist nur die Quarzeinsprenglinge (durchscheinend grau) deutlich hervortreten, die Feldspateinsprenglinge heben sich hingegen von der Grundmasse wenig ab (siehe die Abbildung eines Rhyolithgerölles — aber aus Pannon-Schottern — bei HANSELMAYER 1968). Quarzporphyre: Rosafärbige bis violette Muster, auch rötlichgraue bis braune. Auch bei diesen ist die Zahl der Einsprenglinge wechselnd. — Porphyroide wurden bis dato nicht gefunden.

5. Antigoritite: Dicht und massig, Gewebefärbung hellgraugrün bis fleckig-grünlichgrau, hellgrau, hellgelbgrau, auch Muster mit hellgrauer dünner (durch Verwitterung) gebleichter Rinde, Kernpartien wie oben. Oberfläche zum Teil mit glatter „Wüstenlack"-Rinde, schwarze Flecken aus gemengten Mn- und Fe-Hydroxiden. An manchen Mustern sind äußerlich Chromitanschnitte zu sehen, ferner Pseudomorphosen nach Olivinkörnern und nach rhombischen Pyroxenen (bis über cm-groß). Auffällig ist jene Verwitterungsumsetzung, welche als weiße Verwitterung von Serpentiniten eine Besonderheit darstellt. Siehe auch HANSELMAYER 1967a.

Diese Antigoritite bilden in den Sarmatschottern eine auffallende Komponente: Solche Antigorititttypen wurden in den mittel- und oststeirischen Pannon- und Würm-Schottern nicht gefunden, obwohl auch dort Antigorititgerölle immer wieder vorkommen (HANSELMAYER 1959, 1960, 1962, 1964).

6. Kristalline Schiefer sind nur vertreten durch verschieden grobe weiße oder hellgrünliche bis graue und braungelbe Quarzite und Serizitquarzite; manche davon sind feinstschiefrig. Selten Ankeritquarzit und chloritführender Glimmerquarzit. Konglomeratischer Semmeringquarzit mit bis über cm-großen erhaltenen Quarzgeröllchen (manche hievon zartrosa). Glimmerschiefer nur ein Gerölle. Phyllite fehlten.

7. Lydite, Kieselschiefer, Hornsteine: Lydite in der typischen Ausbildung mit weißen Quarzadern; als besondere Varietät mit Blattdurchgängen eines graphitischen Tonschiefers. — Hornsteine von schwarzer, dunkelbraungrauer bis hellbrauner und brauner, auch roter Farbe mit wachsähnlich-glänzender Geröllloberfläche.

8. Sandsteine bis Konglomeratsandsteine:
   a) Feinsandsteine (Korn-⌀ unter 0,2 mm): Auffallend rosarote bis tiefrote Typen, ähnlich Grödener Sandsteinen. — Sehr hellapfelgrüne Sandsteine, düster graugrüne bis graubraune und schwärzliche Muster.
   b) Mittelgrobe Sandsteine (Korn-⌀ um 1 mm): Rosarot, mit sehr vereinzelten Geröllchen (⌀ bis 8 mm, meist aber kleiner). Lyditbreschensandstein: Eckige Lyditbrösel (überwiegend) gemengt mit weißen und gelblichen Bröseln (vornehmlich Quarz). Bräunlichgrüner feinlagiger Sandstein, selten mit bis zu 2,5 cm großen Quarzgeröllchen.
   c) Konglomeratsandsteine: Düsterrote und rotgraue, aufgebaut aus weißen, roten und grauen Geröllchen (⌀ = 5 bis 10 mm, ausnahmsweise größer), Grundkitt zurücktretend. Grauer Typus, schichtig, mit dicht gepackten Geröllchen (meist weiße und graue Quarzfelse) und wenig Grundkitt. Bunter Konglomeratsandstein: Geröllchen mit 5 bis 25 mm großen weißen, roten, grauen, rotvioletten Quarzgeröllchen, Pegmatit- und Glimmerquarzitgeröllchen, dicht gepackt.

9. Mergelige Sandsteine bis Sandmergel, nur in wenigen Exemplaren.

10. Camgite:
   a) Dichte, verschieden farbige (weiß, gelb, grau, lichtbraun, rötlichbraun, dunkelgraubraun, dunkelgrau, schwarz, manche bunt, z. B. rotgraufleckig) Kalksteine. Diese Gruppe ist vorherrschend unter den Kalksteinen.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

b) Feinkörnige Kalksteine: Rosa, braun, weiß-grau marmoriert, grau.

c) Fossilführende Kalksteine des Eozän. Vgl. die oben gebotenen Beschreibungen.

d) Brekziöse Kalksteine: Einige dichte graue brekziöse Kalksteine mit grauen Kalksteinbröckelchen mit ⌀ bis 12 mm. Gelbliche dichte brekziöse Kalksteine mit grauen Kalksteinbröckelchen mit ⌀ bis 8 mm.

e) Hornsteinkalke mit vorwiegend schwarzem Hornstein in Lagen oder Knollen (bis Faustgröße), zurücktretend mit rotbraunem, graubraunem oder hellgrauem Hornstein. Der Mutterkalkstein ist feinkörnig bis dicht, grau oder graubräunlich, hellgrau, rötlichgrau. In den Geröllen wiegt tatsächlich der Hornsteinanteil meist weitaus vor. — Anhang: Resedimentierte Hornsteinbresche.

f) Mergel: Dicht bis feinkörnig, grau, gelb, braun, braungrau, Anfühlen entweder sandig oder tonig, meist mit dünner (1—2 mm) weißer oder brauner Verwitterungsrinde. Besonderer Typus: Gelber Zellenkalkmergel mit grauen Scheidewänden aus teilweise verkieseltem Kalk.

g) Dolomite: Feinkörnig bis dicht, gelblich, hellgrau, tiefgrau. Hervorzuheben wäre ein sich sandig anfühlender Dolomit mit lückigem Gewebe, bestehend aus lauter kleinen Dolomitrhomboederchen.

11. Quarzfelse: Weiß, gelblich, bräunlich, hellgrau, grau, tiefgrau, wachsgelb, rot. Selten Gerölle mit leichter Glimmereinstreu. Die Quarzkörner sind ausnahmslos durchscheinend, was bei feinerer Körnung weniger hervortritt als bei gröberer. Schieferfetzen beteiligen sich am Geröllaufbau nicht.

12. Zum ersten Male wurden „Klappersteine" = „Adlersteine" in steirischen Schottern gefunden (obwohl schon zahlreiche petrographische Untersuchungen vorliegen: Pannonschotter der Oststeiermark, Würmschotter des mittleren Murtales, Mürzschotter). Es handelt sich um faust- bis kopfgroße kugelige bis ellipsoidische Gebilde mit 8—10 mm dicker tiefgraubrauner Goethitwand. Darüber (außen) befindet sich eine gelbbraunockerige Rinde. Deren Oberfläche ist eigenartig gezeichnet, genetisch geteilt in aneinanderschließende, elliptische Bezirke

mit konzentrischer Schichtung, so daß eine gewisse Ähnlichkeit mit LIESEGANGschen Ringsystemen zu beobachten ist. Das Innere der Adlersteine ist hohl, enthält jedoch eine an der Wand festsitzende papierdünne hellbräunlichgelbe Kruste und einen von ihr abgelösten hellgrauen bis hellbräunlichen, kalkimprägnierten, durch Trocknungssprünge zerlegten Tonkörper, welcher das „Klappern" verursacht. Die Inhalte verschiedener Adlersteine sind nicht völlig gleich; so gibt es z. B. eine hellgelbgraue Varietät, in der man mit Lupe die Beteiligung von Muskowitschüppchen erkennen kann. Insgesamt wurden bei drei Begehungen nur 8 Adlersteine gefunden.

Im übrigen sei noch auf die oben gebotenen physiographischen Beschreibungen besonderer Gesteinstypen verwiesen.

VI. Schluß

Zusammenfassend ergibt sich nun folgende petrographische Übersicht:

SARMAT Oststeiermark	Trössing bei Gnas				Pöllauberg bei Jagerberg			
	Wandmitte in 3 m Höhe 104 Gerölle		Wandmitte in 1,5 m Höhe 200 Gerölle		Wandmitte in 3 m Höhe 200 Gerölle		Wandmitte in 1,5 m Höhe 200 Gerölle	
	Stück-%	Gew.-%	Stück-%	Gew.-%	Stück-%	Gew.-%	Stück-%	Gew.-%
Aplite, Granite	1,0	0,3	0,5	1,7	1,0	1,0	1,0	1,5
Pegmatite	5,7	7,8	3,5	6,5	4,0	11,4	2,5	5,1
Gneise	8,6	9,4	5,5	12,4	4,0	5,3	4,5	8,9
Glimmerschiefer	1,0	0,4	—	—	—	—	—	—
Rhyolithe, Quarzporphyre	—	—	0,5	0,5	1,0	1,8	—	—
Antigoritite	2,9	1,9	2,5	0,9	1,5	1,4	2,0	2,1
Quarzite	2,9	4,4	6,0	4,0	4,5	5,5	5,0	9,4
Lydite, Phthanite ..	3,9	1,8	1,5	1,4	1,5	1,2	1,0	0,6
Sandsteine, Konglomerate	5,7	6,3	5,0	3,6	5,0	4,0	4,5	4,9
Hornsteinkalke, Hornsteine	3,9	4,1	2,0	1,1	4,0	8,7	4,5	3,5
Dolomite.	2,0	0,9	3,0	2,8	5,0	3,2	4,0	4,7
Kalksteine	12,4	13,0	29,0	26,0	31,0	27,0	33,0	23,9
Tonmergelige Kalke, Kalkmergel	—	—	3,5	2,9	3,0	3,0	1,5	1,6
Quarzfelse...	50,0	49,7	37,5	36,2	34,5	26,5	36,5	33,8

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Der Gesteinsbestand beider Vorkommen zeigt vor allem qualitativ gute Übereinstimmung, quantitativ gibt es gewisse, aber nicht schwerwiegende Differenzen. Der Quarzfelsanteil ist hoch, aber man sollte diese Schotter noch nicht als Quarzrestschotter qualifizieren, z. B. auch deshalb nicht, weil der Camgitanteil sehr erheblich ist. Über das Absinken der anderen Geröllsorten gewichts- und stückmäßig unterrichtet im einzelnen die Tabelle.

Zwecks Aufdeckung von Beziehungen zwischen Herkunftsland und aktuellem Geröllbestand muß hervorgehoben werden, was fehlt.

Es fehlen:

Koralpengesteine, wie Eklogite, Hirschegger Gneise, Stainzer Plattengneise.
Gleinalpengesteine, wie Amphibolite, Granatglimmerschiefer, Granatglimmerquarzite vom Gleinalpentypus, Serpentinite (Kraubather Typen), Gabbros und Peridotite.
Grobgranite und Grobgneise vom Mürztaler Typus.
Tiefgrüne Porphyroide, wie so verbreitet in der obersteirischen Grauwackenzone.
Massige und schiefrige diabasische Gesteine, z. B. aus der Mittelsteiermark.
Chloritoidschiefer und Chloritoidphyllite, wie im Wechselgebiet und in der Umgebung von Graz.
Dolomitsandsteintypen, wie im Grazer Paläozoikum.
Typen paläozoischer Kalksteine, wie im Grazer Becken oder im Hochlantschgebiet.

Zwei Gesteinsgruppen sind es vor allem, und zwar Antigoritite mit besonderen Chromitformen und Vulkanite, die für Herkunftsfragen entscheidend sein könnten. Aber aus dem Anstehenden der in Betracht kommenden Anlieferungsräume kennen wir sie nicht; diese wären nach HERITSCH F. und WINKLER-HERMADEN Kärnten, nach KOLLMANN der Osten (z. B. Permo-Mesozoikum der Ungarischen Mittelgebirge, Bakonygebiet) und nach JANOSCHEK der Bereich der Burgenländischen Schwelle (St. Anna am Aigen—Güssing—Kohfidisch—Eisenberg) und eventuell von weiter östlich.

a) Antigoritit mit Chromit und einer eigenartigen Verwitterung (HANSELMAYER 1967a). Erstaunlich die Geröllgrößen (⌀ bis 180 mm, Gewicht bis 126 dkg), was jedoch sichere Schlüsse auf die Länge des Geröllweges nicht zuläßt.

Der Verfasser hat die Erfahrung gemacht, daß zwar Antigoritite in den Würm- und Pannon-Schottern der Mittel- und Oststeiermark vorkommen; aber das sind andere, vorwiegend dunkle Typen (graugrün bis dunkelgraugrüne oder schwarzgrüne), HANSELMAYER 1960, Abb. 5; 1962, Abb. 2 und 3; 1964, Abb. 3a und 3b, Breunnerit-Antigoritit, 1963. — Zwei helle Ultrabasitgerölle aus Pannon-Schottern, hellapfelgrün und weißgelblich, entsprechen petrographisch nicht (kein Chromit, keine Pseudomorphosen nach Pyroxen, keine nach Olivin), HANSELMAYER 1959.

Die Beschreibung von JUGOVICS 1914, 1916 des Gebirges von Borostyànkö (Geol. Karte: W—O = Maltern — Salamonfalva = Salmannsdorf und N—S = Steinbach — Tauchen), Bernsteiner Serpentine und anschließender kleiner Vorkommen zeigt, daß ihm so lichtfarbige Serpentine, wie der Verfasser solche in den steirischen Sarmat-Schottern fand, nicht untergekommen sind.

Es gibt aber auch noch weiter südöstlich gelegene Serpentinmassen im Rechnitzer-Gebirge (z. B. Plischa) und ebenso noch südlich von Großpetersdorf (Kohfidisch, Badersdorf, Csatherberg) ein bedeutendes Serpentinvorkommen der Eisenberger Gegend. Aber auch unter diesen Serpentinen findet sich nichts Vergleichbares, es sei denn, daß die vom Verfasser in Trössing gefundenen hellen Antigoritite sekundär durch Umsetzungen mit Verwitterungscharakter aus dunkelgrünen, chromithaltigen hervorgegangen wären.

b) Vulkanite in reicher Typenvariation, vor allem weiße rhyolithische und rot-braun-tönige quarzporphyrische Gerölle. Unter den Vulkaniten wurde bisher nicht ein einziger Gesteinstypus gefunden, den man auf nahe liegende und heute aufgeschlossene vorsarmatische Gleichenberger saure und intermediäre Effusiva beziehen könnte. Die Petrographie dieser Typenvariationen ist einer eigenen Studie vorbehalten.

Vergleichbare Sandsteine und Konglomeratsandsteine kennt der Verfasser aus der Steiermark nur aus der Unterlage der Trias und aus den Triasbasisschichten, nämlich Werfener Sandsteine, eventuell aus den Präbichlschichten, und aus Kärnten aus der Unterlage der Trias im oberen Drautal, im unteren Görtschitztal und im Bereiche des Griffener Berges.

Nach Mitteilung Prof. ANGELS, wofür herzlich gedankt sei, kommen auf der steirischen Seite im Wechselgebiet bunte Sandsteine und Konglomeratsandsteine im Übergang zu den betreffenden quarzitischen Formen (Semmeringquarzit) vor. Das scheint von Bedeutung zu sein, denn das Wechselgebiet könnte auch als Anlieferungsgebiet in Frage kommen.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Die von WINKLER-HERMADEN 1914, S. 278 angegebenen, aber nicht näher definierten „Verrucano"-Gerölle hat der Verfasser in den Trössinger Schottern nicht gefunden.

Hornsteinkalke, die vom Verfasser in Trössing (aber auch in Pöllauberg) relativ reichlich beobachtet worden sind (45 Gerölle in einer halben Stunde), geben leider keinen entsprechenden Hinweis auf ihr Ursprungsgebiet, da solche Hornsteinkalke sowohl in Kärnten als auch in den Nördlichen Kalkalpen als auch in Ungarn, z. B. Bakony, vorkommen. Schwarze Hornsteinknollen, nur vereinzelt gefunden, zum größten Teil aus Splittern mit sehr wenig Quarzzement bestehend, könnten vielleicht einen Herkunftshinweis geben. Der Verfasser ist derzeit nicht in der Lage (er hat noch nicht alle bekannten diesbezüglichen Vorkommen im Burgenland und in Westungarn, bis Balaton, besichtigt) zu entscheiden, welche von diesen Gegenden für eine Geröllanlieferung in Frage käme.

Letzteres gilt auch für die reichlich vorhandenen mesozoischen Kalksteingerölle.

Von KAHLER & PAPP 1968 wurden 96 Eozängerölle aus Kärnten (Aufsammlung in den letzten Jahrzehnten) untersucht und bestimmt: Mehr als 70% Nummulitenkalke, nahezu 25% Alveolinenkalke; Borelis wurde nicht vermerkt. Das spricht gegen eine Herkunft der vom Verfasser in Trössing gesammelten Lithothamnienkalkgerölle aus Kärnten. Noch dazu geht aus den Bestimmungen, die mir gütigerweise Prof. PAPP zur Verfügung gestellt hat, hervor, daß vergleichbares Eozän nördlich vom heutigen Alpenhauptkamm in der Gegend des Leithagebirges bzw. am Sieggrabener Sattel vorkommt. Damit käme für Trössing eine Anlieferung aus NO bis NNO in Frage. Das wäre der erste belegte Hinweis darauf, daß die oststeirischen Sarmat-Schotter zum Teil Material von N bis NO bezogen haben.

Die petrographischen Unterschiede gegenüber den bisher untersuchten oststeirischen Pannon- und den mittelsteirischen Würm-Schottern, HANSELMAYER 1959, 1960, 1962, 1963, 1964 u. a., sind derart beachtlich, daß für die untersuchten Sarmat-Schotter des Steirischen Beckens auch andere Herkunftsregionen in Betracht gezogen werden müssen.

Literatur (in Auswahl)

ANGEL, F., 1924: Gesteine der Steiermark. Mitt. naturwiss. Ver. Steiermark, 60: 1—302.

— 1954: Drautaler Schotter von Mautbrücken und Weißenstein (Kärnten). Carinthia II, 144. Jg.: 132—156.

ANGEL, F. & HANSELMAYER, J. & LASKOVIC, F., 1966: Drei Sonderfälle aus der Porphyroidmasse des Lamingtales bei Bruck/Mur, Obersteiermark. Joanneum, Graz, Min. Mitteilungsbl. 1/2: 1—57.

CAROZZI, A., 1953: Petrographie des Roches Sedimentaires, Lausanne, 1—258.

CLAR, E., 1938: Sarmat in der Kaiserwaldterrasse bei Graz. Verh. Geol. B. A. 7/8: 154—162.

DREGER, J., 1916: Die jungtertiären Ablagerungen in der Umgebung von Leibnitz und Wildon in Mittelsteiermark. Verh. Geol. R. A. Wien, 46—47.

FABIAN, K., 1905: Das Miocänland zwischen der Mur und der Stiefing bei Graz. Mitt. naturwiss. Ver. Steiermark, 42: 1—21.

FLÜGEL, H., 1960: Geologische Wanderkarte des Grazer Berglandes. 1:100.000, Geol. B. A. Wien.

— 1961: Die Geologie des Grazer Berglandes. Mitt. Museum Bergbau etc. Joanneum, Graz, 1—212.

HANSELMAYER, J., 1959: Beiträge zur Sedimentpetrographie der Grazer Umgebung XI. Petrographie der Gerölle aus den pannonischen Schottern von Laßnitzhöhe. S. B. Akad. Wiss. Wien, 168: 789—838.

— 1960: Dieselb. Beiträge XIV. Petrographie der Gerölle aus den pannonischen Schottern von Laßnitzhöhe (Fortsetzung und Schluß). S. B. Akad. Wiss. Wien, 169: 319—340, bes. Abb. 5.

— 1962: Dieselb. Beiträge XVIII. Erster Einblick in die petrographische Zusammensetzung steirischer Würmglazialschotter. S. B. Akad. Wiss. Wien, 171: 41—78, bes. Abb. 2 u. 3.

— 1963: Dieselb. Beiträge XIX. Petrographie der Schotter aus der Würmterrasse von Friesach-Gratkorn. Mitt. naturwiss. Ver. Steiermark, 93: 137—158.

— 1964: Dieselb. Beiträge XXIII. Petrographie der Schotter aus der Würmterrasse von Stocking. S. B. Akad. Wiss. Wien, 173: 277—299, bes. Abb. 3a und 3b.

— 1967a: Dieselb. Beiträge XXVI. Antigoritit mit besonderen Chromitformen aus den Sarmat-Schottern. Joanneum, Graz, Min. Mitteilungsbl. 1/2: 31—39. Abb. 1—8.

— 1967b: Dieselb. Beiträge XXVII. Die Sarmat-Schotter von Pöllauberg. Mitt. naturwiss. Ver. Steiermark, 97: 17—27.

— 1969: Dieselb. Beiträge XXV. Der Chemismus eines Natronrhyolithes aus den Sarmat-Schottern des Steirischen Beckens. S. B. Akad. Wiss. Wien, 177: 187—194.

HERITSCH, F., 1921: Geologie der Steiermark. Mitt. naturwiss. Ver. Steiermark, 57: 1—224.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

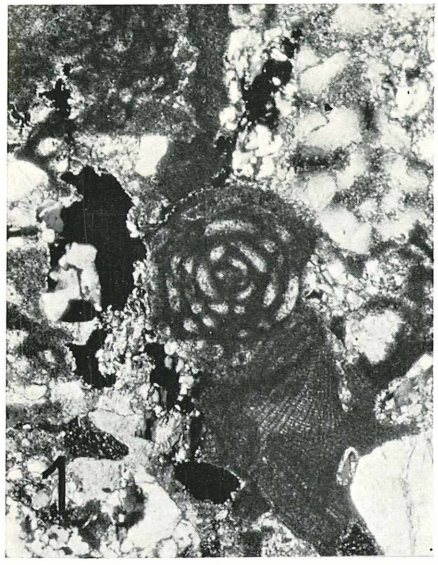
HILBER, V., 1878: Hernalser Tegel bei St. Georgen, Wildon-O. Verh. Geol. R. A. Wien, 101.
— 1893: Das Tertiärgebiet um Graz, Köflach und Gleisdorf, Jb. Geol. R. A. 43: 281—368.
— 1894: Das Tertiärgebiet um Hartberg in der Steiermark und Pinkafeld in Ungarn. Jb. Geol. R. A. 44: 389—413.
— 1897: Die sarmatischen Schichten vom Waldhof, Graz, SW. Mitt. naturwiss. Ver. Steiermark, 33: 182—204.
HOERNES, R., 1878: Sarmatische Ablagerungen in der Umgebung von Graz. Mitt. naturwiss. Ver. Steiermark, 9—33.
HOERNES, R. & HILBER, V., 1878: Sarmatische Ablagerungen bei Fernitz, SSO von Graz. Verh. Geol. R. A. 225—226.
HOHL, O., 1927: Über einige neue Fossilfundstellen der sarmatischen Stufe in der Umgebung von Gleisdorf. Verh. Geol. B. A. Wien, 170—180.
JACOBSEN, W., 1932: Über Eozänkalkgerölle von St. Michael und Leoben. Verh. Geol. B. A. 60—63.
JANOSCHEK, R., 1963: Das Tertiär in Österreich. Mitt. Geol. Ges. Wien, 56: 319—360.
JUGOVICS, L., 1914: Petrographische und geologische Beobachtungen im Borostyànkö-Rohonczer Gebirge. Jb. Ungar. Geol. R. A. 51—58.
— 1916: Geologische und petrographische Verhältnisse des Borostyànköer Gebirges. Jb. Ungar. Geol. R. A. 85—108.
KAHLER, F. & PAPP, A., 1968: Über die bisher in Kärnten gefundenen Eozängerölle. Carinthia II, 78: 80—90.
KOLLMANN, K., 1960: Das Neogen der Steiermark. Mitt. Geol. Ges. Wien, 52: 159—167.
— 1965: Jungtertiär im Steierischen Becken. Mitt. Geol. Ges. Wien, 57: 479—632.
METZ, K., 1959: Geologische Karte der Steiermark, 1:300.000. Akad. Verl. Graz.
— 1959: Erläuterungen zur Geologischen Karte. Mitt. naturwiss. Ver. Steiermark, 89: 87—103.
MILNER, H. B., 1940: Sedimentpetrographie. Geoch. Labor London. 3. Aufl. Th. Murby Co. London.
PAPP, A., 1958: Bemerkungen zur Fossilführung von Jagerberg bei St. Stefan in der Oststeiermark. Mitt. Museum Bergbau etc. Joanneum, Graz, 42—44.
PETERS, C., 1869: Schichten der sarmatischen Stufe bei Kirchbach südöstlich von Graz. Verh. Geol. R. A. Wien, 239—240.
PETRASCHEK, W. E., 1929: Einiges über die Geröllführung im inneralpinen Miozän. Verh. Geol. B. A. Wien, 89—96.
PETTIJOHN, F. J., 1949: Sedimentary rocks. New York. 2. Aufl. 1957: 1—526.
ROLLE, F., 1856: Die tertiären und diluvialen Ablagerungen zwischen Gratz, Köflach, Schwanberg und Ehrenhausen in Steiermark. Jb. Geol. R. A. 535—602.
ROSENBUSCH, H., 1908: Mikroskopische Physiographie der Massigen Gesteine. Stuttgart. 4. Aufl.: 718—1592.

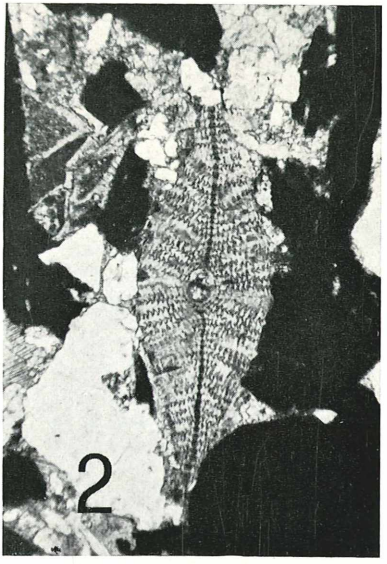
©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

STUR, D., 1865: Geologische Übersichtskarte des Herzogthums Steiermark.
— 1871: Geologie der Steiermark. Geogn. mont. Ver. Steiermark, 1—654.
WINKLER-HERMADEN, A., 1914: Über jungtertiäre Sedimentation und Tektonik am Ostrande der Zentralalpen. Mitt. Geol. Ges. Wien: 256—312.
— 1927: Über die sarmatischen und pontischen Ablagerungen im Südostteil des steirischen Beckens. Jb. Geol. B. A. Wien: 393—456.
— 1957: Geologisches Kräftespiel und Landformung. Springer, Wien: 1 bis 822.
WOLETZ, G., 1960: Bericht über sedimentpetrographische Arbeiten im Jahre 1959. Verh. Geol. B. A. — A 123, A 124.

Anschrift des Verfassers: Prof. Dr. Josef Hanselmayer, A-8010 Graz, Rechbauerstraße 54.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at





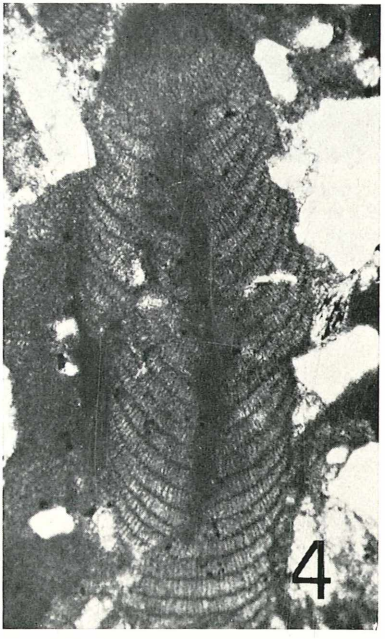


Abb. 1—4: Obereozäner hellgelblichgrauer sandmergeliger Kalkstein (Gerölle). Trössing, Oststeiermark. Sarmat. — Aus dem Fossilbestand:

1 = Borelis. Ø = 0,6 mm
2 = Discocyclina. L = 2,1 mm
3 = Bryozoenstock. L = 1,2 mm
4 = Lithothamnium sp. L = 1,3 mm

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

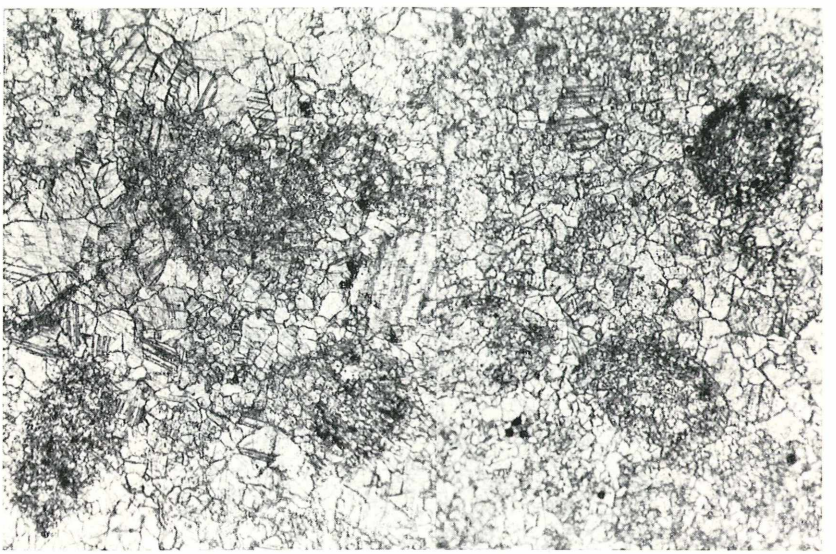


Abb. 5: Graubrauner Kalkstein (Gerölle). Trössing, Oststeiermark. Sarmat. — Typisches Gewebebild mit kreisrunden bis elliptischen Fossilschnitten (⌀ = 0,24 bis 0,32 mm), welche sich trüb und pigmentiert deutlich herausheben. Ferner zeigt das Bild mehrere gröbere Calcitklasten (z. B. Bildmitte, ⌀ = 0,22 mm) zwischen den Fossilien oder frei im feinkörnigen Calcitpflastergewebe. — Ohne Analysator.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

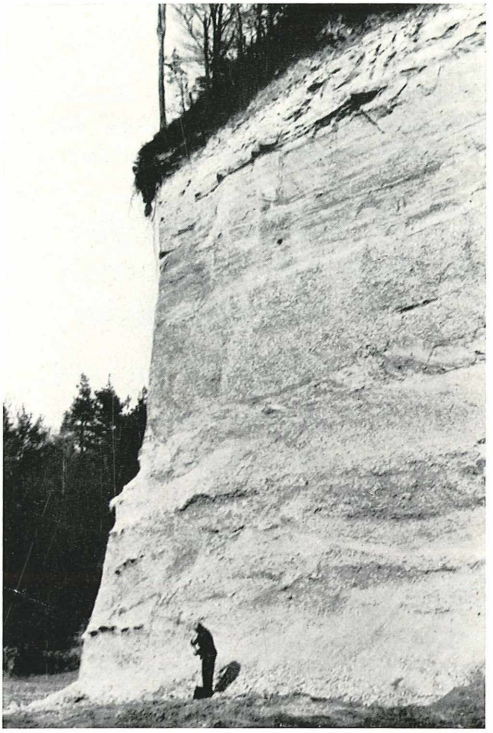


Abb. 6: Wand der Schottergrube in Trössing bei Gnas (Oststeiermark).

Profil (Sarmat)	Mächtigkeit
Rasendecke im Hangenden	0,40 m
Toniger bzw. lettiger Sand . .	1,80 m
Fast parallellagiger, wechselnd hellgelbgrauer und tiefockergelber Sand (auch langgezogene dünne Sandlinsen)	3,90 m
Hellgrauer Sand, konkordant auf.	0,50 m
mittelgrobem, fast homogenem Schotterpaket . .	4,10 m
Wechsellagerung von gröberem (mit unregelmäßig eingestreuten Grobgeröllen mit ⌀ bis 22 cm) und feinerem Schotter. Beispiel einer Sandbeteiligung siehe Sieblinienschaubild. Darin — im Bilde deutlich zu sehen — „Sommergfrer"-Horizonte (im Bilde schwarz) aus schwach zementiertem roten Sand	7,90 m
	18,60 m

Dieses Schichtungsbild zeigt keine Besonderheiten, wie etwa Kreuzschichtung o. ä. Die 1965 fast senkrecht stehende Schotterbruchwand wurde seither durch Abbau weitgehend zerstört, so daß es auch aus diesem Grunde lohnenswert war, den ehemaligen Zustand im Bilde festzuhalten.